

УДК 502.75
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/04>

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *ERODIUM TATARICUM* WILLD.

©Крылова Е. Е., ORCID: 0000-0003-4732-1023, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия, Katerina.krylova.1997@mail.ru

POPULATION CHARACTERISTICS *ERODIUM TATARICUM* WILLD.

©Krylova E., ORCID: 0000-0003-4732-1023, Katanov Khakass State University, Abakan, Russia, Katerina.krylova.1997@mail.ru

Аннотация. *Erodium tataricum* — травянистое многолетнее многоглавое стержнекорневое (каудексное) растение. Гемикриптофит. Эндемик. Онтогенетическая структура изучена в кустарниковой разнотравно-злаковой петрофитной степи. У особей вида выделено четыре периода и десять онтогенетических состояний. Выявлено, что популяция является нормальной с неполночленным спектром. В соответствии с классификацией А. А. Уранова и О. В. Смирновой популяция является дефинитивной. По критерию абсолютного максимума популяция молодая. Онтогенетический спектр популяции левосторонний. Конкретный онтогенетический спектр соответствует характерному онтогенетическому спектру, т. е. биологии вида. Согласно онтогенетическому спектру развитие популяции характеризуется как устойчивое. Особенность *Erodium tataricum* состоит в том, что на всех надземных частях растения имеется обильное опушение, но в старом генеративном онтогенетическом состоянии опушение на листьях уменьшается. Размножение вида осуществляется семенным путем. В субсенильном онтогенетическом состоянии возможна старческая партикуляция.

Abstract. *Erodium tataricum* is a herbaceous perennial multi-headed tap-root (caudex) plant. Hemicryptophyte. Endemic. The ontogenetic structure was studied in the shrub-herb-grass petrophytic steppe. Individuals of the species have four periods and ten ontogenetic states. It was revealed that the population is normal with an incomplete spectrum. In accordance with the classification of A. A. Uranova and O. V. Smirnova the population is definitive. According to the criterion of the absolute maximum, the population is young. The ontogenetic spectrum of the population is left-sided. A specific ontogenetic spectrum corresponds to a characteristic ontogenetic spectrum, i.e. biology of the species. According to the ontogenetic spectrum, the development of the population is characterized as sustainable. The peculiarity of *Erodium tataricum* is that on all aerial parts of the plant there is abundant pubescence, but in the old generative ontogenetic state, pubescence on the leaves decreases. Reproduction of the species is carried out by seed. In the subsenile ontogenetic state, senile particulation is possible.

Ключевые слова: *Erodium tataricum*, особь, онтогенетические состояния, популяция, тип, онтогенетическая структура, Хакасия.

Keywords: *Erodium tataricum*, individual, ontogenetic states, population, type, ontogenetic structure, Khakassia.

Введение

Условия произрастания оказывают влияние на состояние живых организмов. К сокращению численности и вымиранию склонны виды редкие, эндемичные или имеющие пониженные регенеративные возможности [1]. Изучение и сохранение редких, лекарственных видов невозможно без популяционных исследований: изучения структуры популяции, изучения онтогенеза и поливариантности онтогенеза, жизненности особей и популяции, оценки состояния популяций [2–3].

Одним из редких является *Erodium tataricum* Willd. (Журавельник татарский) редкий вид со статусом 3(R), занесен в Красную книгу Российской Федерации [4].

Эндемик. Вид встречается на юге Красноярского края и на территории республики Хакасия, а именно в окрестностях озера Шира, поселка Усть-Бюрь и поселка Июс [5].

Произрастает вид на каменистых и щебнистых склонах в степном и лесостепном поясах.

По отношению к типу субстрата *Erodium tataricum* является облигатным петрофитом, что вполне закономерно, так как именно в таких экстремальных и мало пригодных для произрастания большинства растений условиях с небогатыми субстратами могли сформироваться мало конкурентно способные, имеющие узкую экологическую амплитуду эндемичные виды.

Материалы и методы исследования

Популяция *Erodium tataricum* была описана на юге Хакасии вдоль правого берега реки Белый Июс в 12–15 км от с. Черное озеро (средняя часть нагорья Кузнецкого Алатау). *Erodium tataricum* описан в кустарниковой разнотравно-злаковой петрофитной степи.

Проводилось геоботаническое описание фитоценоза в соответствии с методикой П. Д. Ярошенко [6].

Выявлен видовой состав, общее проективное покрытие травяного яруса (ОПП), проективное покрытие вида (ППВ). Проективное покрытие осуществлялось методом заложения квадрат — сеток [7].

Онтогенетическая структура популяции вида изучена в соответствии с методикой Л. Б. Заугольной [8]. При изучении онтогенетической структуры популяции закладывали трансекту регулярным способом — 20 x 1 м, которая поделена на 20 площадок размером 1 м². На каждой площадке осуществлялось картирование особей *Erodium tataricum*. Всего на трансекте описано 36 особей, плотность которых составляет 2,25 особей на 1 м².

Биоморфа характеризовалась согласно представлениям И. Г. Серебрякова [9], К. Раункиера [10].

Тип популяции устанавливали по классификации А. А. Уранова, О. В. Смирновой [11], Н. А. Тороповой, О. В. Смирновой [12].

Для характеристики устойчивости популяции проводилось сравнение конкретного онтогенетического спектра исследуемой популяции с характерным онтогенетическим спектром. Устойчивость популяции *Erodium tataricum* характеризуется по онтогенетической структуре и типу популяции.

Результаты и обсуждение

Популяция описана в кустарниковой разнотравно-злаковой петрофитной степи. Общее проективное покрытие кустарникового яруса составляет 15–20%. В кустарниковом ярусе доминирует *Caragana pugnata* (L.), высота, которой варьирует от 15 см до 25 см. Единично

произрастают *Dasiphora fruticosa* (L.) и *Cotoneaster melanocarpus* (L.). Общее проективное покрытие травяного яруса составляет 40–45%. Проективное покрытие исследуемого вида составило 1%.

Erodium tataricum — травянистое многолетнее многоглавое стержнекорневое (каудексное) растение. По фитоценотической классификации исследуемый вид относится к моноцентрической биоморфе. Вид не способен к активному вегетативному размножению.

Erodium tataricum — гемикриптофит, почки возобновления находятся на глубине от 2 см до 4 см.

По отношению к свету исследуемый вид относится к группе светолюбивых растений. Произрастает в степи на открытых пространствах, имеет защиту от перегрева: дважды перисторассеченный лист.

При характеристике онтогенетических состояний у особей *Erodium tataricum* было выделено четыре периода и десять онтогенетических состояний (семя, проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное, средневозрастное генеративное, старое генеративное, субсенильное и сенильное).

Морфометрическая характеристика особей различных онтогенетических состояний *Erodium tataricum* представлена в Таблице.

Таблица.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ *ERODIUM TATARICUM*

Признаки	Онтогенетические состояния							
	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g₁</i>	<i>g₂</i>	<i>g₃</i>	<i>ss</i>	<i>s</i>
Длина листа	$\frac{3,5 \pm 0,40}{3,0-4,0}$	$\frac{4,58 \pm 0,38}{1,0-6,2}$	$\frac{5,14 \pm 0,45}{2,5-8,0}$	$\frac{7,5 \pm 0,25}{6,0-10,0}$	$\frac{8,6 \pm 0,40}{6,0-11,0}$	$\frac{8,6 \pm 0,23}{7,0-10,0}$	$\frac{4,4 \pm 0,38}{1,0-5,4}$	$\frac{3,5 \pm 0,30}{2,0-3,0}$
Длина цветоноса	—	—	—	$\frac{6,28 \pm 0,04}{6,0-6,5}$	—	—	—	—
Кол-во цветоносов	—	—	—	$\frac{2,3 \pm 0,32}{1-5}$	$\frac{4,25 \pm 0,33}{2-7}$	$\frac{1,1 \pm 0,06}{1-2}$	—	—
Кол-во вегетативных побегов	—	—	$\frac{1,6 \pm 0,31}{1-5}$	$\frac{2,45 \pm 0,35}{1-7}$	$\frac{2,85 \pm 0,22}{2-5}$	$\frac{1,35 \pm 0,15}{1-3}$	—	—

Примечание: $M \pm m$, min–max, где по числителю: *M* — средний показатель, *m* — стандартная ошибка; по знаменателю: min — минимальные показатели признака, max — максимальные показатели признака. Онтогенетические состояния: *j* — ювенильное, *im* — имматурное, *v* — виргинильное, *g₁* — молодое генеративное, *g₂* — зрелое генеративное, *g₃* — старое генеративное, *ss* — субсенильное, *s* — сенильное.

Семена овальные, коричневого цвета очень мелкие 2–3 мм в длину и 1–2 мм в ширину. Семенной рубчик узкий, почти линейный, расположен на ребре. Опушения не наблюдается.

Проросток характеризуется моноподиально нарастающим побегом. Терминальная почка прикрыта основаниями семядольных листьев, которые находятся на уровне почвы. В конце июня проростки не были обнаружены, возможно, это связано с их переходом в следующее онтогенетическое состояние.

Особь ювенильного онтогенетического состояния, нарастая моноподиально, несет на главной укороченной оси 2–3 дважды перисторассеченных спирально расположенных длинночерешковых листа. Длина листа достигает от 3,0 до 4,0 см. Верхняя сторона листа светло-зеленая, нижняя за счет опушения — беловатая.

В имматурном онтогенетическом состоянии у особей формируется 3–4 листа, длина которых составляет от 1,0 см до 6,2 см. Форма листа дважды перисторассеченная на линейные туповатые или с 1–2 зубчиками дольки. В конце имматурного онтогенетического состояния начинает формироваться каудекс.

Особь виргинильного онтогенетического состояния развиваются в виде единственного розеточного побега, на котором появляются 4–5 листьев с удлинненными черешками. Длина листа достигает от 2,5 см до 8,0 см, количество вегетативных побегов составляет от 1 до 5. В виргинильном онтогенетическом состоянии в пазухах листьев закладываются вегетативные почки, из которых на молодом онтогенетическом состоянии развиваются молодые вегетативные побеги.

Разнородность генеративных особей отмечала М. К. Воронина [13]. Разнородность проявляется в различном соотношении числа цветоносов и цветков. Но нужно отметить не только количественные признаки, но и качественные, к которым относятся степень сформированности у особи репродуктивных структур и основных признаков биоморфы, соотношение процессов новообразования и отмирания.

Особь молодого генеративного онтогенетического состояния имеет 1–2 розеточных вегетативных побега и 2 генеративных побега с зонтичным соцветием. Лепестки несколько неравные, 6–10 мм длиной, обратнойцевидные, фиолетово-пурпуровые. Длина цветоноса составляет от 6 см до 6,5 см. Многолетняя часть растения представлена двуглавым или трехглавым каудексом, начинает формироваться ветвистый каудекс, который нарастает посредством втягивания в почву основания розеточного побега после отмирания его надземной части. Образуются годичные подземные приросты каудекса. От узлов каудекса отходит тонкие придаточные корни. Кончик главного корня начинает отмирать, мощное развитие получают боковые корни.

В средневозрастном генеративном онтогенетическом состоянии: листья длинночерешковые, зеленые, длина листа изменяется в пределах 6,0–11,0 см. Количество вегетативных побегов 2–5. На особи развиваются 2–7 генеративных побега, густо усажены мелкими простыми волосками.

В старом генеративном онтогенетическом состоянии имеется мощная розетка прикорневых листьев и безлистных генеративных побегов. Растение находится в цветущем состоянии. Длина листа составляет 7,0–10,0 см и опушение на листе исчезает. Число генеративных побегов 2–7, число вегетативных 2–5. Новые побеги образуются из почек возобновления на прямой части каудекса, который становится пяти-восьмиглавым.

В субсенильном онтогенетическом состоянии процессы цветения останавливаются. Каудекс находится в полуразрушенном состоянии.

В сенильном онтогенетическом состоянии каудекс короткий. Особи имеют листья длиной от 2,0 см до 3,0 см, которые схожи с листьями в ювенильном онтогенетическом состоянии.

В период исследования данной популяции можно наблюдать, что каждое онтогенетическое состояние может изменяться как в зависимости от погодных условий, так и под антропогенным воздействием т. е. для вида характерна поливариантность онтогенеза.

Согласно литературным данным диагностическими признаками рода *Geranium* (L.) на видовом уровне являются опушение различных частей растения, но, главным образом, генеративных органов [14].

У *Erodium tataricum* на всех надземных частях растения обильное опушение, которое представлено извилистыми волосками, не имеющими определенной ориентации, в старом

генеративном состоянии опушение на листьях и вегетивном побеге уменьшается. В средневозрастном онтогенетическом состоянии листья опушены простыми белыми прижатыми волосками, но более интенсивно опушена чашечка (Рисунок 1).

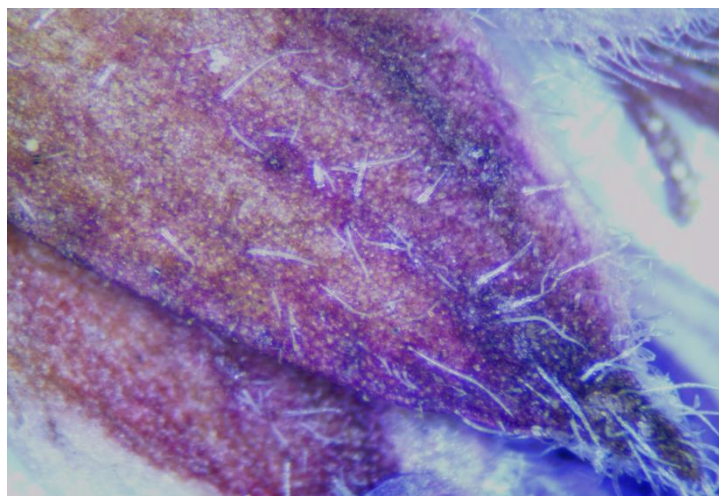


Рисунок 1. Опушение чашечки *Erodium tataricum* в средневозрастном онтогенетическом состоянии (фото автора, 2019).

Трихомы *Erodium tataricum* относятся к простому типу кроющих волосков и представляют собой одноклеточные выросты эпидермальных клеток.

В соответствии с классификацией А. А. Уранова и О. В. Смирновой (1969) популяция является дефинитивной. По критерию абсолютного максимума популяция является молодой.

Согласно разнообразию онтогенетических спектров О. В. Смирновой и Н. А. Тороповой (2004) популяцию отнесли к нормальному состоянию с неполночленным онтогенетическим спектром, в котором представлены почти все онтогенетические состояния, отсутствуют лишь особи сенильного онтогенетического состояния (Рисунок 2).

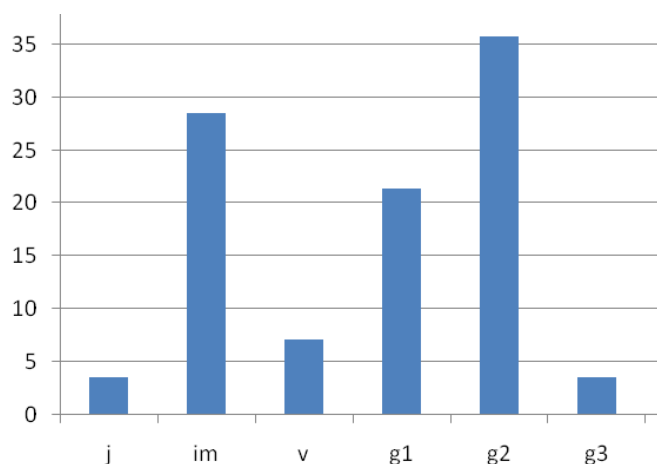


Рисунок 2. Онтогенетический спектр популяции *Erodium tataricum*. Онтогенетические состояния: р — проросток, j — ювенильное, im — имматурное, v — вергинильное, g₁ — молодое генеративное, g₂ — средневозрастное генеративное, g₃ — старое генеративное, ss — субсенильное, s — сенильное.

В популяции формируется левосторонний онтогенетический спектр. Пик приходится на молодое генеративное онтогенетическое состояние. Особи прегенеративного периода составляют 22,22%, генеративного периода — 72,22%, особи постгенеративного — 2,78%.

По классификации Л. Б. Заугольной (1994) для стержнекорневых растений характерным являются левосторонний и центрированный онтогенетические спектры. Развитие популяции характеризуется как устойчивое, конкретный онтогенетический спектр соответствует характерному.

Заключение

Периоды и онтогенетические состояния у *Erodium tataricum* выделены следующие: латентный период (семена), прегенеративный период (особи ювенильного, имматурного, виргинильного онтогенетического состояния), генеративный период (молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные), постгенеративный период (особи субсенильного и сенильного состояния).

Изучив онтогенетическую структуру данного вида, было выяснено, что популяция является нормальной неполночленной. По типу популяция является молодой и дефинитивной.

В популяции формируется левосторонний онтогенетический спектр. Конкретный онтогенетический спектр соответствует характерному, что свидетельствует об устойчивом состоянии популяции.

Размножение осуществляется семенным путем, вся программа онтогенеза, как правило, реализуется в одном поколении, возможна старческая партикуляция в субсенильном состоянии, которая не приводит к омоложению.

На всех надземных частях растения у данного вида имеется обильное опушение, представленное извилистыми волосками, но в старом генеративном онтогенетическом состоянии опушение на листьях уменьшается.

Список литературы:

1. von Tobias W. D., Eckstein R. L. Bedeutung genetischer Faktoren für die Wiederansiedlung seltener Pflanzengemeinschaften // Naturschutz und Landschaftsplanung. 2008. V. 40. P. 1.
2. Ильина В. Н. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Polygala sibirica* L. (Polygalaceae) в местообитаниях с различной степенью антропогенного воздействия // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2018. №1 (33). С. 28-35.
3. Barsukova I. N., Leonova T. V. Biological peculiarities and characteristics of *Erodium tataricum* Willd. cenopopulation in Khakasia // BIO Web of Conferences. 2019. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191600004>
4. Артамонов В. И. Редкие и исчезающие растения. По страницам Красной книги СССР. Новосибирск, 1989.
5. Лебедев Е. А. Структура природных популяций редких видов растений и их современное состояние // Природный комплекс и биоразнообразие участка «Озера Шира» заповедника «Хакасский». Абакан, 2011.
6. Ярошенко П. Д. Геоботаника (Основные понятия, направления и методы). Л., 1969.
7. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971.

8. Заугольнова Л. Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Томск, 1994.
9. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962.
10. Raunkiaer C. Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt over det Kgl // Danske Videnskabernes Selsk. Forhandl. 1905. №5. P. 236.
11. Уранов А. А., Смирнова О. В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74. №1. С. 119-134.
12. Смирнова О. В., Торопова Н. А. Основные черты популяционной биологии растений (эдификаторов и ассектаторов) современного лесного пояса. Общие представления популяционной биологии и экологии растений // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. 2004. Т. 1. С. 154-164.
13. Воронина М. К., Липаткина О. О. Ценопопуляции эндемичных видов в степной части заповедника «Хакасский» // Научные труды заповедника «Хакасский». 2003. №2. С. 45-58.
14. Бобров Е. Г. Флора Магаданской области. М.: Наука, 1985. 397 с.

References:

1. von Tobias, W. D., & Eckstein, R. L. (2008). Bedeutung genetischer Faktoren für die Wiederansiedlung seltener Pflanzengemeinschaften. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 40, 1.
2. Ilyina, V. N. (2018). Ontogenetic structure of *Polygala sibirica* L. (Polygalaceae) cenopopulations in habitats with varying degrees of anthropogenic impact. *Izvestia of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, 1(33), 28-35. (in Russian).
3. Barsukova, I. N., & Leonova, T. V. (2019). Biological peculiarities and characteristics of *Erodium tataricum* Willd. cenopopulation in Khakasia. *BIO Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191600004>
4. Artamonov, V. I. (1989). Redkie i ischezayushchie rasteniya. Po stranitsam Krasnoi knigi SSSR. Novosibirsk. (in Russian).
5. Lebedev, E. A. (2011). Struktura prirodnykh populyatsii redkikh vidov rastenii i ikh sovremennoe sostoyanie. Prirodnyi kompleks i bioraznoobrazie uchastka "Ozera Shira" zapovednika "Khakasskii". Abakan. (in Russian).
6. Yaroshenko, P. D. (1969). Geobotanika (Osnovnye ponyatiya, napravleniya i metody). Leningrad. (in Russian).
7. Ramenskii, L. G. (1971). Izbrannye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova. Leningrad. (in Russian).
8. Zaugolnova, L. B. (1994). Population structure of seed plants and problems of their monitoring: Autoref. Dr. diss. Tomsk. (in Russian).
9. Serebryakov, I. G. (1962). Ekologicheskaya morfologiya rastenii. Moscow. (in Russian).
10. Raunkiaer, C. (1905). Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt over det Kgl. *Danske Videnskabernes Selsk. Forhandl.* (5), 236.
11. Uranov, A. A., & Smirnova, O. V. (1969). Klassifikatsiya i osnovnye cherty razvitiya populyatsii mnogoletnikh rastenii. *Byul. MOIP. Otd. biol.* 74(1), 119-134. (in Russian).
12. Smirnova, O. V., & Toropova, N. A. (2004). Main features of plant population biology (edificators and assemblers) of the modern forest belt. General concepts of population biology and plant ecology. *East European forests: history in the Holocene and the present*, 1, 154-164. (in Russian).

13. Voronina, M. K., & Lipatkina, O. O. (2003). Cenopopulations of endemic species in the steppe part of the Khakassky reserve. *Scientific works of the Khakassky reserve*, (2), 45-58. (in Russian).

14. Bobrov, E. G. (1985). Flora of the Magadan region. Moscow. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 17.08.2020 г.

Принята к публикации
20.08.2020 г.

Ссылка для цитирования:

Крылова Е. Е. Популяционные характеристики *Erodium tataricum* Willd. // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №9. С. 45-52. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/04>

Cite as (APA):

Krylova, E. (2020). Population Characteristics *Erodium tataricum* Willd. *Bulletin of Science and Practice*, 6(9), 45-52. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/04>